Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



Институт интеллектуальных кибернетических систем КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

БДЗ

по курсу "Математическая статистика" студента группы _Б20-504_ _____Яковлева_Андрея_____ Вариант № ___12___

Оценка:	
Толпись:	

1. Описательные статистики

1.1. Выборочные характеристики

Анализируемый признак 1 – Appraisal price3 (D3)

Анализируемый признак 2 – Nitric oxides concentration (D9)

Анализируемый признак 3 — Weighted distances to five city employment centres (D10)

а) Привести формулы расчёта выборочных характеристик

Выборочная хар-ка	Формула расчета
Объём выборки	n
Среднее	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$
Выборочная дисперсия	$S^{2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (x - \bar{x})^{2}$
Выборочное среднеквадратическое отклонение	$S = \sqrt{S^2}$
Выборочный коэффициент асимметрии	${ m A}_s = rac{m_3}{{ m S}^3}$, где ${ m m}_3 = rac{1}{{ m n}} * \sum_{i=1}^n ({ m x}_i - ar{{ m x}})^3$
Выборочный эксцесс	$E_k = rac{m_4}{{ m S}^4}$, где ${ m m}_4 = rac{1}{{ m n}} * \sum_{i=1}^n ({ m x}_i - ar{{ m x}})^4$

б) Рассчитать выборочные характеристики

Выборочная хар-ка	Признак 1	Признак 2	Признак 3
Среднее		6.230	4.779
-	1260.444		
Выборочная дисперсия	150972.870	0.196	2.571
Выборочное	388.552	0.443	1.603
среднеквадратическое			
отклонение			
Выборочный коэффициент	1.349	1.229	0.479
асимметрии			
Выборочный эксцесс		2.767	-0.142
	1.374		

1.2. Группировка и гистограммы частот

Анализируемый признак – Appraisal price3 (D3)

Объём выборки – 117

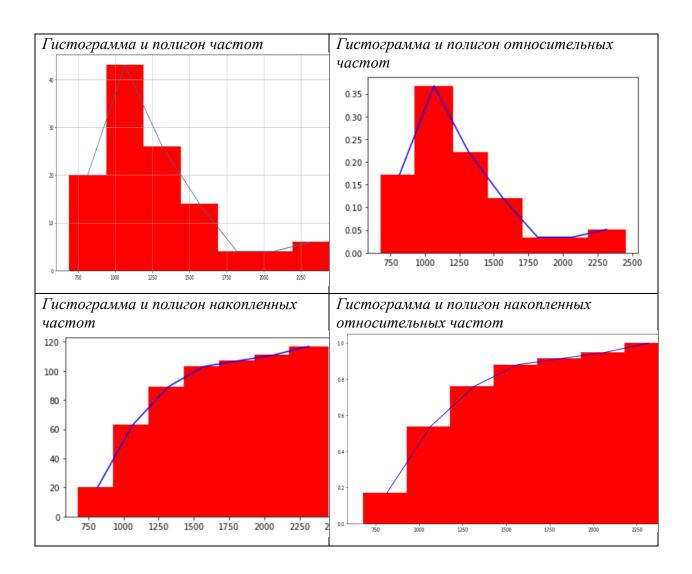
а) Выбрать число групп

Число групп	Обоснование выбора числа групп	Ширина интервалов
7	$h = 3.5 Sn^{-\frac{1}{3}}$ и $k = \frac{x_n - x_1}{h}$	277

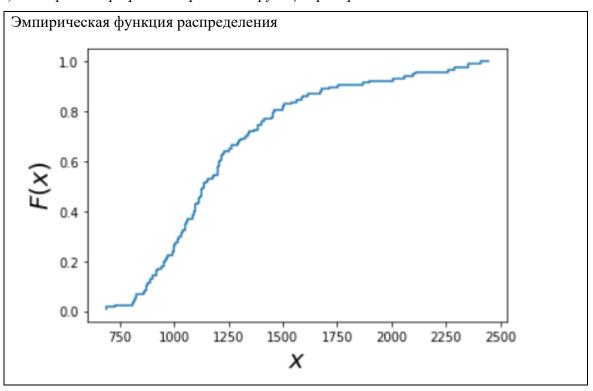
б) Построить таблицу частот

Номер	Нижняя	Верхняя	Частота	Относит.	Накопл.	Относит.
интервала	граница	граница		частота	частота	накопл.
						частота
1	690	967	24	0.205	24	0.205
2	967	1244	50	0.427	74	0.632
3	1244	1521	22	0.188	96	0.821
4	1521	1798	9	0.077	105	0.897
5	1798	2075	4	0.034	109	0.932
6	2075	2352	5	0.043	114	0.974
7	2352	2629	3	0.026	117	1

в) Построить гистограммы частот и полигоны частот



г) Построить график эмпирической функции распределения



2. Интервальные оценки

2.1. Доверительные интервалы для мат. ожидания

Анализируемый признак – Appraisal price3 (D3)

Объём выборки – 117

Оцениваемый параметр – математическое ожидание

а) Привести формулы расчёта доверительных интервалов

Граница доверительного	Формула расчета
интервала	
Нижняя граница	$\bar{X} - \frac{S}{\sqrt{n}} t_{1 - \frac{\alpha}{2}} (n - 1)$
Верхняя граница	$\bar{X} + \frac{S}{\sqrt{n}} t_{1 - \frac{\alpha}{2}}(n - 1)$

б) Рассчитать доверительные интервалы

Граница доверительного	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
интервала			
Нижняя граница	1166.77	1189.6	1201.14
Верхняя граница	1354.11	1331.29	1319.75

2.2. Доверительные интервалы для дисперсии

Анализируемый признак – Appraisal price3 (D3)

Объём выборки – 117

Оцениваемый параметр – дисперсия

а) Привести формулы расчёта доверительных интервалов

Граница доверительного	Формула расчета
интервала	
Нижняя граница	$(n-1)S^2$
	$\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-1)$
Верхняя граница	$\frac{(n-1)S^2}{\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(n-1)}$

б) Рассчитать доверительные интервалы

Граница доверительного	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
интервала			
Нижняя граница	109218.02	117556.83	122156.99
Верхняя граница	215632.25	197121.34	188456.11

2.3. Доверительные интервалы для разности мат. ожиданий

Анализируемый признак 1 – Appraisal price2 (D2)

Анализируемый признак 2 — Appraisal price3 (D3)

Объёмы выборок – 117

Оцениваемый параметр – m1 - m2

а) Привести формулы расчёта доверительных интервалов

Граница доверительного интервала	Формула расчета
Нижняя граница	$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1 + n_2 - 2)S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$
Верхняя граница	$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_1 + n_2 - 2)S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$

б) Рассчитать доверительные интервалы

Граница доверительного	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
интервала			
Нижняя граница	-224.467	-192.969	-176.952
Верхняя граница	36.501	5.003	-11.014

2.4. Доверительные интервалы для отношения дисперсий

Анализируемый признак 1 - Appraisal price 2 (D2)

Анализируемый признак 2 – Appraisal price3 (D3)

Объёмы выборок – 117

Оцениваемый параметр $-\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$

а) Привести формулы расчёта доверительных интервалов

Граница доверительного интервала	Формула расчета
Нижняя граница	$\frac{S_1^2}{S_2^2} f_{\frac{\alpha}{2}}(n_2 - 1, n_1 - 1)$
Верхняя граница	$\frac{S_1^2}{S_2^2} f_{1-\frac{\alpha}{2}}(n_2 - 1, n_1 - 1)$

б) Рассчитать доверительные интервалы

Граница доверительного	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
интервала			
Нижняя граница	0.6	0.68	0.72
Верхняя граница	1.58	1.4	1.32

3. Проверка статистических гипотез о математических ожиданиях и дисперсиях

3.1. Проверка статистических гипотез о математических ожиданиях

Анализируемый признак — Appraisal price3 (D3)

Объём выборки – 117

Статистическая гипотеза —
$$\frac{H_0: m=m_0}{H': m
eq m_0}$$

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических гипотез

	Выражение
Формула расчета статистики критерия	$\frac{\bar{X}-m_0}{S/\sqrt{n}}$
2	T(n-1)
Закон распределения статистики критерия при условии истинности основной гипотезы	T(n-1)
Формулы расчета критических точек	$\pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-1)$
Формула расчета p-value	$\min(F_Z(z), 1 - F_Z(z)) * 2$

б) Выбрать произвольные значения то и проверить статистические гипотезы

m_0	Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
	значимости	значение		решение	
		статистики			
		критерия			
1100	0.1	4.467	1.85 * 10 ⁵	Н0 отвергается	<i>m</i> ≠ 1100
1400	0.1	-3.885	0.00017	Н0 отвергается	$m \neq 1400$
1250	0.1	0.291	0.7717	Н0 принимается	m = 1250

3.2. Проверка статистических гипотез о дисперсиях

Анализируемый признак – Appraisal price3 (D3)

Объём выборки – 117

Статистическая гипотеза –
$$\frac{H_0: \sigma = \sigma_0}{H: \sigma \neq \sigma_0}$$

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических гипотез

	Выражение
Формула расчета статистики критерия	$\frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$
Закон распределения статистики критерия при условии истинности основной гипотезы	$\chi^2(n-1)$
Формулы расчета критических точек	$\chi^{2}_{\alpha/2}(n-1)$ $\chi^{2}_{1-\alpha/2}(n-1)$
Формула расчета <i>p-value</i>	$\min(F_z(z), 1 - F_z(z)) * 2$

б) Выбрать произвольные значения σ_0 и проверить статистические гипотезы

σ0	Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
	значимости	значение		решение	
		статистики			
		критерия			
320	0.1	301.444	0.017	Н0 отвергается	$\sigma \neq 320$
340	0.1	434.079	0.035	Н0 отвергается	$\sigma \neq 340$
390	0.1	114.156	0.938	Н0 принимается	$\sigma = 390$

3.3. Проверка статистических гипотез о равенстве математических ожиданий

Анализируемый признак 1 - Appraisal price 2 (D2)

Анализируемый признак 2 – Appraisal price3 (D3)

Объёмы выборок – 117

Статистическая гипотеза —
$$\frac{H_0: m_{\!\scriptscriptstyle 1} = m_2}{H\, ': m_{\!\scriptscriptstyle 1} \neq m_2}$$

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических гипотез

	Выражение	
Формула расчета статистики критерия	$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \frac{\sigma_2^2}{n_2}/n_2}}$	

Закон распределения статистики критерия при условии истинности основной гипотезы	N(0,1)
Формулы расчета критических точек	$\pm N_{1-\frac{\alpha}{2}}(0,1)$
Формула расчета p-value	$\min(F_z(z), 1 - F_z(z)) * 2$

б) Проверить статистические гипотезы

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01	1.863	0.064	Н0 принимается	$m_1 = m_2$
0.05			Н0 принимается	$m_1 = m_2$
0.1			Н0 отвергается	$m_1 \neq m_2$

3.4. Проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий

Анализируемый признак 1 – Appraisal price2 (D2)

Анализируемый признак 2 – Appraisal price3 (D3)

Объёмы выборок – 117

Статистическая гипотеза —
$$\frac{H_0: \sigma_1 = \sigma_2}{H': \sigma_1 \neq \sigma_2}$$

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических гипотез

	Выражение
Формула расчета статистики критерия	$\frac{S_1^2}{S_2^2}$
	S_2^2
Закон распределения статистики	$F(n_1-1,n_2-1)$
критерия при условии истинности	
основной гипотезы	
Формулы расчета критических точек	$F_{\frac{\alpha}{2}}(n_1, n_2); F_{\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)}(n_1, n_2)$
Формула расчета <i>p-value</i>	$\min(F_z(z), 1 - F_z(z)) * 2$

б) Проверить статистические гипотезы

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01	1.028	0.883	Н0 принимается	$\sigma_1 = \sigma_2$
0.05			Н0 принимается	$\sigma_1 = \sigma_2$
0.1			Н0 принимается	$\sigma_1 = \sigma_2$

рки —				
ий хи-квадр	am			
ое распред	еление – нормал	ьное.		
кая гипоте:	$\operatorname{Ba} - H_0: F(x) \square N$	V		
рормулы рс	ісчёта показате	лей, использ	уемых при про	верке статистических
		•		
		Выражен	ие	Пояснение использованных обозначений
счета статі	истики критерия			
ри условии ипотезы	истинности			
- асчета <i>p-val</i>	'ue			
		лбора числа	групп	Ширина интервалов
ıь таблицу	частот			,
Нижняя граница	Верхняя граница	Частота	Относит. частота	Вероятность попадания в интервал
	жая гипотез формулы ра асчета стати потезы асчета крит асчета регита и и и и и и и и и и и и и и и и и и	екая гипотеза — $H_0: F(x) \square N$ формулы расчёта показате асчета статистики критерия ределения статистики ри условии истинности ипотезы асчета критической точки асчета p -value исло групп П Обоснование выпь таблицу частот	кое распределение — нормальное. кая гипотеза — $H_0: F(x) \square N$ формулы расчёта показателей, использу Выражения статистики критерия ределения статистики ри условии истинности ипотезы асчета критической точки асчета p -value исло групп ип Обоснование выбора числа пь таблицу частот	кое распределение — нормальное. жая гипотеза — $H_0: F(x) \square N$ формулы расчёта показателей, используемых при про Выражение васчета статистики критерия ределения статистики ри условии истинности ипотезы асчета критической точки васчета p -value число групп пп Обоснование выбора числа групп

4. Критерии согласия

		ном граф	рике	
д) Просегит	om amalomathooma annoi	M		
Уровень	Риборомное	T	Статистинаска	Dimon
у ровень значимости	Выборочное значение статистики	p-value	Статистическое решение	Вывод
0.01	критерия			
0.01				
0.1				
(2 H				
1)	гипотезы о нормально	сти на ос	нове коэффициента	і асимметрии и эксцессо
	T \			,
(критерий Ха	• • •			,
(критерий Ха	рке-Бера) $ ag{as}$ гипотеза $-H_0$: $F(x)$	\square N		,
(критерий Ха ₎ Статистическ	• • •		пользуемых при про	
(критерий Ха ₎ Статистическ а) Указать фо	ая гипотеза – H_0 : $F(x)$		пользуемых при про	
(критерий Ха ₎ Статистическ а) Указать фо	ая гипотеза – H_0 : $F(x)$	ителей, ис	пользуемых при про ражение	верке статистических
(критерий Ха ₎ Статистическ а) Указать фо	ая гипотеза – H_0 : $F(x)$	ителей, ис		верке статистических Пояснение использованных
(критерий Ха ₎ Статистическ а) Указать фо гипотез	ая гипотеза – H_0 : $F(x)$	выр		верке статистических
(критерий Ха _ј Статистическ а) Указать фо гипотез	ая гипотеза $=H_0$: $F(x)$ $opмулы расчёта показа$	выр		верке статистических Пояснение использованных
(критерий Ха Статистическ а) Указать фо гипотез Формула рас Закон распре	еая гипотеза — H_0 : $F(x)$ ормулы расчёта показа счета статистики критеределения статистики	выр		верке статистических Пояснение использованных
(критерий Ха, Статистическа) Указать формотез Формула распре критерия при	еая гипотеза — H_0 : $F(x)$ ормулы расчёта показа ечета статистики критер еделения статистики и условии истинности	выр		верке статистических Пояснение использованных
(критерий Ха) Статистическ а) Указать формула рас Закон распре критерия при	еая гипотеза — H_0 : $F(x)$ ормулы расчёта показа ечета статистики критер еделения статистики и условии истинности	Выр		верке статистических Пояснение использованных

б) Проверить статистические гипотезы

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01				
0.05				
0.1				

Вывод (в терминах предметной області	Вывод	(в терминах і	предметной	области
--------------------------------------	-------	---------------	------------	---------

В результате проведённого в п.4 статистического анализа обнаружено, что					

5.	Проверка	однородности	выборок
-----------	----------	--------------	---------

Анализируемый признак 1 –

Анализируемый признак 2 –

Объёмы выборок –

5.1 Критерий знаков

Статистическая гипотеза — $H_0: F_1(x) = F_2(x)$

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических гипотез

	Выражение	Пояснение использованных
		обозначений
Формула расчета статистики критерия		
Закон распределения статистики критерия при условии истинности основной гипотезы		
Формула расчета критической точки		
Формула расчета <i>p-value</i>		

б) Проверить статистические гипотезы

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01				
0.05				
0.1				

_ ^	TC		`	
`	Knn	m <i>o</i> niii .	хи-квад	naw
J.4.	$1 \times \nu u$	перии.	nu-nouo	Duin

Статистическая гипотеза — $H_0: F_1(x) = F_2(x)$

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических гипотез

	Выражение	Пояснение использованных
		обозначений
Формула расчета статистики критерия		
Закон распределения статистики критерия при условии истинности основной гипотезы		
Формула расчета критической точки		
Формула расчета p-value		

б) Выбрать число групп

Число групп	Обоснование выбора числа групп	Ширина интервалов

в) Построить таблицу частот

Номер	Нижняя	Верхняя	Частота	Частота	Относит.	Относит.
интервала	граница	граница	признака 1	признака 2	частота	частота
					признака 1	признака 2

) <i>I</i>					
о) Проверить	статистические гипон	пезы			
Уроверить Значимости	Выборочное значение статистики	пезы p-value	Статистическое решение	Вывод	
Уровень значимости	Выборочное		Статистическое решение	Вывод	
Уровень значимости 0.01	Выборочное значение статистики			Вывод	
Уровень значимости 0.01 0.05	Выборочное значение статистики			Вывод	
Уровень значимости 0.01	Выборочное значение статистики			Вывод	
Уровень значимости 0.01 0.05 0.1	Выборочное значение статистики	p-value		Вывод	
Уровень значимости 0.01 0.05 0.1	Выборочное значение статистики критерия	p-value	решение		
Уровень значимости 0.01 0.05 0.1	Выборочное значение статистики критерия минах предметной облаг	p-value	решение		
Уровень значимости 0.01 0.05 0.1	Выборочное значение статистики критерия минах предметной облаг	p-value	решение		
Уровень значимости 0.01 0.05 0.1	Выборочное значение статистики критерия минах предметной облаг	p-value	решение		
Уровень значимости 0.01 0.05 0.1	Выборочное значение статистики критерия минах предметной облаг	p-value	решение		

6.	Tab.	лицы	сопряжённости	I
Φ	акто	рный г	тризнак <i>х</i> –	

Результативный признак у –

Статистическая гипотеза –

Формула расчета статистики критерия

Объёмы выборок –

гипотез

Закон распределения статі	истики			
критерия при условии ист				
основной гипотезы				
Формула расчета критичес	ской точки			
Формула расчета <i>p-value</i>				
	·		·	
Построить эмпирическу	no mahπιμης connaw	ะ _{อับบด} ะพบ		
- Построино эмпирическу	то таолицу сопризк			
у	•••		Σ	
Σ				
Построить теоретическ	кую таблицу сопря	жённости		
y			Σ	
••				
Σ				

а) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистических

Выражение

Пояснение

использованных обозначений

г) Проверить статистические гипотезы

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01				
0.05				
0.1				

Вывод (в терминах предметной области)

В результате проведённого в п.6 статистического анализа обнаружено, что						

Факто	рный призна	ак х —					
Резул	ьтативный пр	ризнак у –					
Число	вариантов ф	ракторного пр	изнака –				
Объём	мы выборок -	_					
Стати	стическая ги	потеза –					
\ D		_					
a) Pac №		упповые выбор	оочные хар Объём	актерис			Группория
п/п	Вариант фа	кторного	выборки			пповые цние	Групповые дисперсии
б) Пm	ивести фопм	улы пасчёта :	показател	<i>ค</i> ุมั	1111111	บะทอกหรุงคพ	ых в дисперсионном
анали		ystoi pae tema i	nonasamesi	си вариа	iojiiii,	uenosiosyesii	ou o ouenepeuonnom
	очник	Показатель і	рарианни	Число		Несменцег	іная оценка
	ации	Показатель	вариации	степен		Песмещен	ная оценка
Фоли				свобод	цы		
приз	горный нак						
0							
приз	точные наки						
Bce I	признаки						
в) <i>Рас</i>	ссчитать пог	казатели вари	іации, испо	льзуемы	іе в д	исперсионн	ом анализе
	очник	Показатель і	вариации	Число		Несмещен	іная оценка
вари	ации			степен			
	горный						
приз	нак						
	точные						
приз	наки						
Bce	признаки						

7. Дисперсионный анализ

	\			` .
2	Проверить (nnaguna	CHOWCOULIS	Muchencini
c	птроосриню	привиль	CHOSICCHUN	Ouchepenn

Показатель	$D_{\mathit{межгp}}$	$D_{\mathit{внутригр}}$	$D_{o eta u_{\!\!\!\! i}}$	$D_{\mathit{межгp}} + D_{\mathit{внутригp}}$
Значение				

д) Рассчитать показатели тесноты связи между факторным и результативным признаками

Показатель	Формула расчета	Значение
Эмпирический коэффициент		
детерминации		
Эмпирическое корреляционное		
отношение		

е) Охарактеризовать тип связи между факторным и результативным признака.	ии

ж) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке статистической гипотезы дисперсионного анализа

	Выражение	Пояснение использованных обозначений
Формула расчета статистики критерия		
Закон распределения статистики критерия при условии истинности основной гипотезы		
Формула расчета критической точки		
Формула расчета <i>p-value</i>		

з) Проверить статистическую гипотезу дисперсионного анализа

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01				
0.05				
0.1				

Вывод (в терминах предметной области)
В результате проведённого в п.7 статистического анализа обнаружено, что

8. Корреляционный анализ

8.1.	Расчёт	парных	коэффиі	иентов	корреляци	ıu
------	--------	--------	---------	--------	-----------	----

Анализируемый признак 1 –

Анализируемый признак 2 –

Объёмы выборок –

а) Рассчитать точечные оценки коэффициентов корреляции

	Формула расчета	Значение
Линейный коэффициент корреляции		
Ранговый коэффициент корреляции по		
Спирмену		
Ранговый коэффициент корреляции по		
Кендаллу		

б) Привести формулы расчёта доверительного интервала для линейного коэффициента корреляции

Граница доверительного	Формула расчета
интервала	
Нижняя граница	
Верхняя граница	

в) Рассчитать доверительные интервалы для линейного коэффициента корреляции

Граница доверительного	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
интервала			
Нижняя граница			
Верхняя граница			

г) Указать формулы расчёта показателей, используемых при проверке значимости коэффициентов корреляции

Статистическая	Формула расчета статистики	Закон распределения статистики
гипотеза	критерия	критерия при условии
		истинности основной гипотезы
$H_0: \rho = 0$		
$H': \rho \neq 0$		
$H_0: r^{(cn)} = 0$		
$H': r^{(cn)} \neq 0$		
$H_0: r^{(\kappa e H)} = 0$ $H': r^{(\kappa e H)} \neq 0$		
$H': r^{(\kappa e H)} \neq 0$		

`	\		1 1	
0	Проверить	значимость	коэффициенто	в корреляиии

Статистическая	Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
гипотеза	значимости	значение		решение	
		статистики			
		критерия			
$H_0: \rho = 0$	0.1				
$H': \rho \neq 0$					
$H_0: r^{(cn)} = 0$	0.1				
$H': r^{(cn)} \neq 0$					
$H_0: r^{(\kappa e \mu)} = 0$	0.1				
$H': r^{(\kappa e H)} \neq 0$					

8.2.	Расчёт	множественных	коэффиииентов	корреляиии
·	I CIC ICIII	THI TO DIC CONTROLLY	no sqs qs treque crimino s	πορροισιοί

Анализируемый признак 1 –

Анализируемый признак 2 –

Анализируемый признак 3 –

Объёмы выборок –

а) Рассчитать матрицу ранговых коэффициентов корреляции по Кендаллу

Признак Признак		

б) Рассчитать матрицу значений p-value для ранговых коэффициентов корреляции по Кендаллу (статистическая гипотеза $H_0: r^{(\kappa e \mu)} = 0, \ H': r^{(\kappa e \mu)} \neq 0$)

Признак			
Признак			
	_		
		_	
			_

в) Рассчитать точечную оценку коэффициента конкордации

	Формула расчета	Значение
Коэффициент конкордации		

г,) Указать	формулы	расчёта	показателей,	используемых	при	проверке	значимо	ости
K	оэффицие	нта конкс	рдации						

	Выражение	Пояснение использованных
		обозначений
Формула расчета статистики критерия		
Закон распределения статистики		
критерия при условии истинности		
основной гипотезы		
Формула расчета критической точки		
Формула расчета p-value		

д) Проверить значимость коэффициента конкордации

Уровень	Выборочное	p-value	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики		решение	
	критерия			
0.01				
0.05				
0.1				

Вывод (в терминах предметной области)

В результате проведённого в п.8 статистического анализа обнаружено, что

9. Регрессионный аналі

9.1 Простейшая линейная регрессионная модель

Факторный признак х –

Результативный признак у –

Уравнение регрессии – $f(x) = \beta_0 + \beta_1 x$

- 9.1.1. Точечные оценки линейной регрессионной модели
- а) Рассчитать точечные оценки параметров линейной регрессионной модели

Параметр	Формула расчета	Значение
β_0		
β_1		

б) Записать точечную оценку уравнения регрессии

	<i>α</i>			
l	f(x) =			
ı				

в) Привести формулы расчёта показателей вариации, используемых в регрессионном анализе

Источник	Показатель вариации	Число	Несмещенная оценка
вариации		степеней	
		свободы	
Факторный			
признак			
Остаточные			
признаки			
Все признаки			

г) Рассчитать показатели вариации, используемые в регрессионном анализе

Источник вариации	Показатель вариации	Число степеней	Несмещенная оценка
Барнадні		свободы	
Факторный признак			
Остаточные признаки			
Все признаки			

д) Проверить прав	зило сложения	дисперсий		
Показатель	$D_{ m perp}$	D_{ocm}	$D_{oби \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \!$	$D_{perp} + D_{ocm}$

Показатель	$D_{\it perp}$	D_{ocm}	$D_{o ar{o} u ar{q}}$	$D_{\mathit{perp}} + D_{\mathit{ocm}}$
Значение				

е) Рассчитать показатели тесноты связи между факторным и результативным признаками

Показатель	Формула расчета	Значение
Коэффициент детерминации		
Корреляционное отношение		

ж) Охарактеризовать тип связи между факторным и результативным признаками,
определяемой рассчитанной линейной регрессией

- 9.1.2. Интервальные оценки линейной регрессионной модели
- а) Привести формулы расчёта доверительных интервалов для параметров линейной регрессионной модели

Параметр	Границы	Формула расчета
	доверительного	
	интервала	
β_0	Нижняя граница	
	Верхняя граница	
β_1	Нижняя граница	
	Верхняя граница	

б) Рассчитать	доверительные интерваль	і для параметров	линейной регрессионной
модели			

Параметр	Границы	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
	доверительного			
	интервала			
β_0	Нижняя			
	граница			
	Верхняя			
	граница			
β_1	Нижняя			
	граница			
	Верхняя			
	граница			

в) Привести формулы расчёта доверительного интервала для значений регрессии f(x)

Границы доверительного интервала	Формула расчета
1	
Нижняя граница $f_{low}(x)$	
Верхняя граница $f_{high}(x)$	
1 1 78	

<i>e)</i> 110cmpoum	<i>в оиаграмму рас</i>	ссеяния призн	иков х и у. пан	ести на оиагра	імму функцию	
регрессии $f(x)$, а также нижние и верхние границы линии регрессии $f_{low}(x)$ и $f_{high}(x)$ на						
lphaровне значимости $lpha=0.1$						

))	ь график остатков $\varepsilon(x)$) = y	-f(x))	
.1.3. Проверк	са значимости линейног	й рег	ресси	онной модели	
	$H_0: \beta_1 = 0$)			
Статистическа	ая гипотеза $-\dfrac{H_0:\beta_1=0}{H':\beta_1\neq 0}$)			
	11 .p ₁ / 0				
) Указать фо	ормулы расчёта показа	теле	ей, исп	ользуемых при про	верке значимости
инейной регр	ессионной модели				
			Выра	ажение	Пояснение
					использованных
					обозначений
Формула рас	чета статистики критер	КИС			
<u> </u>					
	еделения статистики и условии истинности				
основной ги					
	чета критической точкі	И			
Формула рас	чета <i>n-value</i>				
r opmyna pac	iora p raine				
б) Проверить	значимость линейной р	регре	гссион	ной модели	
Уровень	Выборочное	p-v	alue	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики	1		решение	
0.01	критерия				
0.01 0.05	-				
0.03	-				
U.1	1			1	1

Ракторный приз	пак л —				
Р езультативный	признак у –				
уравнение регре	ссии – квадр	атичное по х	$f(x) = \beta_0$	$+\beta_1 x + \beta_2 x^2$	
0.2.1. Точечные о	оценки линейн	юй регрессио	нной модел	и	
) Рассчитать п	почечные оцег	нки парамет	ров линейно	ой регресси	онной модели
	ормула расчет	га			Значение
βο					
β1					
β_2					
-					
	ечную оценку	уравнения р			
f(x) =) Рассчитать п Источник вариации	оказатели ва		льзуемые в Число степеней		<i>ном анализе</i> енная оценка
f(x) =) Рассчитать п Источник	оказатели ва	риации, испо	льзуемые в		
f(x) =) Рассчитать п Источник вариации Факторный	оказатели ва	риации, испо	льзуемые в Число степеней		
f(x) =) Рассчитать п Источник вариации Факторный признак Остаточные	оказатели ва	риации, испо	льзуемые в Число степеней		
f(x) =) Рассчитать п Источник вариации Факторный признак Остаточные признаки	Показатели ва	риации, испо	льзуемые в Число степеней свободы		
f(x) =) Рассчитать п Источник вариации Факторный признак Остаточные признаки Все признаки	Показатели ва	риации, испо	льзуемые в Число степеней свободы	Несмеще	

9.2 Линейная регрессионная модель общего вида

д) Рассчитать пон	казатели тесноты	связи между	факторным и	результативным
признаками				

Показатель	Формула расчета	Значение
Коэффициент детерминации		
Корреляционное отношение		

Корреляционное отношение	e			
е) Охарактеризовать тип се определяемой рассчитанной			ультаті	ивным признаками,
9.2.2. Интервальные оценки ; а) Привести формулы расчё		_		ичений регрессии f(x)
Границы доверительного	Формула р	асчета		
интервала Нижняя граница $f_{low}(x)$				
тижняя граница _{Лоw} (х)				
Верхняя граница $f_{high}(x)$				
б) Построить диаграмму ра регрессии f(x), а также ниж уровне значимости α = 0.1				

в) Построить	ϵ график остатков $\epsilon(x)$)=y	-f(x)		
9.2.3 Проверь	ка значимости линейног	ŭ nezi	пессио	онной модели	
				mou mooesta	
Статистическ	ая гипотеза $-rac{H_0:eta_1=eta}{H':\mathit{He}\;H_0}$	$\mathbf{b}_{2} = 0$,		
	H . He H_0)			
у) Указать фо	ормулы расчёта показа	теле	гй, исп	ользуемых при про	верке значимости
инейной регр	ессионной модели				
			Выра	жение	Пояснение
					использованных обозначений
Формула рас	чета статистики критер	ия			ооозначении
1 7 1					
Закон распре	еделения статистики				
	и условии истинности				
Основной гиг	потезы чета критической точкі	IX			
Формула рас	тети крити пеской то вкі	1			
*					
Формула рас	счета p-value				
б) Проверить	значимость линейной р	регре	ессион	ной модели	
Уровень	Выборочное	p-ve	alue	Статистическое	Вывод
значимости	значение статистики	1		решение	
0.01	критерия				
0.01	-				
	1	1			1

Факторный прі	изнак 1 <i>х</i> ₁ –				
Факторный прі	изнак 2 <i>х</i> ₂ –				
Результативны	й признак у -	-			
Уравнение регј	рессии – $f(x)$	$(1) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2$	x_2		
а) Рассчитать	точечные от	ценки парамет	ров линейно	й регрессио	онной модели
Параметр	Рормула расч	нета			Значение
β_0					
β1					
Ro					
β_2					
б) Записать то	эчечную оцен	ку уравнения р	егрессии		
(% ·)					
# v \ —					
f(x) =					
J(x) —					
•	показатели	вариации, испо	льзуемые в р	регрессионг	ном анализе
з) Рассчитать Источник		вариации, испо ель вариации	Число	1	ном анализе
з) Рассчитать			Число степеней	1	
з) Рассчитать Источник			Число	1	
в) Рассчитать Источник вариации			Число степеней	1	
в) Рассчитать Источник вариации Факторный			Число степеней	1	
з) Рассчитать Источник вариации Факторный признак			Число степеней	1	
з) Рассчитать Источник вариации Факторный признак Остаточные признаки			Число степеней	1	
в) Рассчитать Источник вариации Факторный признак Остаточные			Число степеней	1	
з) Рассчитать Источник вариации Факторный признак Остаточные признаки			Число степеней	1	
в) Рассчитать Источник вариации Факторный признак Остаточные признаки Все признаки	Показат	ель вариации	Число степеней свободы	1	
в) Рассчитать Источник вариации Факторный признак Остаточные признаки Все признаки	Показат		Число степеней свободы	Несмеще	

9.3 Множественная линейная регрессионная модель

д) Рассчитать	показатели	тесноты	связи	между	факторн	ым и р	результ	ативным
признаками								

Показатель	Формула расчета	Значение
Множественный коэффициент		
детерминации		
Множественное корреляционное		
отношение		

е) Охарактеризовать тип связи между факторным и результативным признаками,				
определяемой рассчитанной линейной регрессией				

9.4. Выводы

а) Сводная таблица показателей вариации для различных регрессионных моделей

Источник	Простейшая	Линейная модель	Множественная
вариации	линейная	с квадратичным	линейная модель
	модель	членом	
Факторный			
признак			
Остаточные			
признаки			
Все признаки			

б) Сводная таблица свойств различных регрессионных моделей

Свойство	Простейшая	Линейная модель	Множественная
	линейная модель	с квадратичным	линейная модель
		членом	
Точность			
Значимость			
Адекватность			
Степень тесноты связи			

Вывод (в терминах предметной области)